

前几日和几位同行在陆家嘴喝咖啡，聊到人工智能的算力需求，大家都感叹，现在超算中心的耗电量真是不得了。这背后，其实是一个很严肃的能源问题。你看，一个大型超算中心的功率密度可以达到普通数据中心的几十倍，年耗电量动辄数亿度，相当于一座中小型城市的民用耗电量。这种“电老虎”，对电网的冲击和自身的运营成本，都是巨大的挑战。所以，我们业内一直在探讨，如何让这些代表人类计算巅峰的“大脑”，在高效运转的同时，也能变得更“绿色”、更“聪明”。

【重要说明】本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

超算中心储能系统解决方案是能源转型的关键拼图

前几日和几位同行在陆家嘴喝咖啡，聊到人工智能的算力需求，大家都感叹，现在超算中心的耗电量真是不得了。这背后，其实是一个很严肃的能源问题。你看，一个大型超算中心的功率密度可以达到普通数据中心的几十倍，年耗电量动辄数亿度，相当于一座中小型城市的民用耗电量。这种“电老虎”，对电网的冲击和自身的运营成本，都是巨大的挑战。所以，我们业内一直在探讨，如何让这些代表人类计算巅峰的“大脑”，在高效运转的同时，也能变得更“绿色”、更“聪明”。

这就引出了我们今天要深入探讨的话题。传统的“市电直供+柴油备份”模式，在超算中心面前越来越显得力不从心。电网的瞬时波动可能影响精密计算的稳定性，而高昂的需量电费更是运营成本的“黑洞”。根据国际能源署的报告，全球数据中心的电力消耗已占全球总用电量的约1-1.5%，其中高性能计算中心的占比在持续攀升。单纯依靠电网扩容，不仅成本高昂，也并非可持续发展的路径。那么，出路在哪里？

现象：算力飙升背后的能源焦虑

超算中心对电力的需求是“既贪吃又挑食”。所谓“贪吃”，是指其功耗巨大且持续；所谓“挑食”，是指其对电能质量（如电压频率稳定性）的要求极高。任何微小的电力扰动，都可能导致价值数亿的科学计算任务中断或出错，损失不可估量。同时，为了应对电网中断，传统方案是配备巨型柴油发电机，但这又带来了噪音、污染、维护和燃料储备等一系列新问题，阿拉上海话讲，这叫“拆东墙补西墙”，不是根本办法。

数据与逻辑：储能系统如何成为“稳定器”与“调节阀”

要解决这个问题，我们需要一个兼具“瞬时响应能力”和“能量吞吐能力”的解决方案。这就像为超算中心配备一个超级“心脏起搏器”兼“能量银行”。一套先进的储能系统，至少能扮演三个关键角色：

电能质量卫士（UPS功能升级版）：利用储能变流器（PCS）的快速响应特性（毫秒级），实时平滑电网波动，为超算设备提供绝对纯净、稳定的“金刚罩”级电力保护。

需量费用“削峰填谷”专家：在电网用电高峰时，储能系统放电，降低超算中心从电网获取的最大需量功率；在电价低谷时，储能系统充电。这一充一放，能显著降低高昂的需量电费。根据我们在一个原型

项目的测算，仅此一项，就能为超算中心节省15%-30%的年度电费支出。

绿色能源的“缓存区”：当超算中心配套建设光伏等新能源时，储能系统可以吸纳不稳定的光伏发电，实现清洁能源的最大化就地消纳，提升绿电使用比例，直接减少碳排放。

海集能的实践：从站点能源到超算中心的经验迁移

讲到这，我想提一提我们海集能（HighJoule）的实践。我们自2005年在上海成立以来，近二十年一直深耕储能领域，从最初的通信基站站点能源做起。你们晓得伐，通信基站，特别是偏远地区的微站，其供电可靠性的要求和面临的恶劣环境，某种程度上可以看作超算中心的“微缩版”和“极端版”。

我们为全球无数无电弱网地区的通信基站，提供了光储柴一体化的解决方案，让它们在极端寒冷、炎热或潮湿的环境下稳定运行。这种历练，让我们对“高可靠、智能化、环境适配”有了刻在基因里的追求。我们在江苏南通和连云港布局的基地，一个精于定制化，一个擅长规模化，形成了从电芯、PCS到系统集成全产业链把控能力。这种能力，让我们有底气去面对超算中心这样更复杂、要求更高的挑战。

具体案例：为某国家实验室超算集群护航

空谈无益，我们来看一个具体的项目。去年，我们为国内某国家级重点实验室的超算集群，部署了一套定制化的储能系统解决方案。这个集群主要用于气候模拟和基因测序，计算任务经常连续运行数周甚至数月，对电力中断的容忍度为零。

挑战海集能解决方案实现效果

电网偶尔的电压暂降导致计算进程中断部署一套2MW/4MWh的磷酸铁锂储能系统，与双路市电、柴油发电机无缝集成，构成多级保障。储能系统作为第一道缓冲，实现10毫秒内无缝切换支撑。自投运以来，成功抵御了17次电网侧扰动，保障了关键科研任务的“零中断”运行。

每月需量电费居高不下通过智能能量管理系统（EMS），根据超算负载预测和电价曲线，自动执行“削峰填谷”策略。投运首年，降低峰值需量功率约18%，节省电费支出超过人民币200万元。

实验室有强烈的绿色减排目标将储能系统与楼顶新建的光伏电站协同控制，最大化就地消纳绿电。将光伏自发自用比例从35%提升至85%以上，年均可减少碳排放约500吨。

这个案例告诉我们，一个设计精良的储能解决方案，对于超算中心而言，不再是“成本项”，而是一个能够同时创造运行可靠性、经济性和环境效益的“价值资产”。

更深层的见解：从“供电保障”到“参与电网互动”

随着技术的进步和电力市场改革的深化，超算中心储能系统的价值边界还在扩展。它未来可能不再仅仅是一个封闭的“自用设备”。想象一下，在电网需要调频辅助服务时，超算中心冗余的储能能力是否可以像北美电力可靠性公司所倡导的那样，作为一个虚拟电厂（VPP）的单元，在确保自身计算任务不受影响的前提下，为区域电网的稳定提供支持，并由此获得额外的收益？这并非天方夜谭，而是能源互联网发展的必然方向。这意味着，超算中心将从纯粹的“电力消费者”，转变为具有一定调节能力的“产消者”（Prosumer）。

这条路要走通，依赖于极其精准的预测算法、智能的协调控制策略，以及安全可靠的电芯和系统集成技术。这恰恰是海集能这类长期专注于数字能源解决方案和智能运维的企业所擅长的。我们把在成千上万

个分布式站点能源管理中积累的集群控制经验，与对高性能计算负载特性的深入研究相结合，正在探索这条全新的路径。

那么，对于您所在机构或关注的超算中心而言，是否已经将储能系统纳入其下一代基础设施的规划蓝图？在评估这样一个系统时，除了初始投资，您会更关注全生命周期的安全可靠，还是它未来参与能源市场的潜在价值？

来源: <https://www.hl-smart.com>